

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-325951
 (43) Date of publication of application : 08.12.1998

(51) Int. Cl.
 G02F 1/1335
 G02F 1/1335
 G02B 5/00
 G02F 1/1339
 G02F 1/136
 H01L 29/786
 H01L 21/336

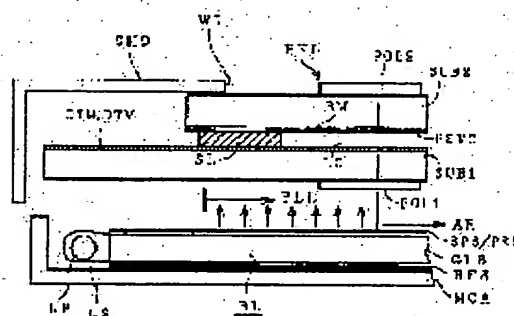
(21) Application number : 09-134669 (71) Applicant : HITACHI LTD
 HITACHI DEVICE ENG CO LTD
 (22) Date of filing : 26.05.1997 (72) Inventor : ISHII AKIRA
 SATO TOSHIO
 OWADA JUNICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent light leakage on the periphery of a display window and the peeling of a substrate at a sealing part and to make the device excellent in display quality and reliability by constituting a black matrix so that it may cover over an area between a display area and sealing material, it may be partially overlapped on the outside of the sealing material and it may cover over an area between the sealing material and the end of a 2nd substrate.

SOLUTION: The black matrix BM is partially overlapped on the inside of the sealing material SL and covers over the area between the display area AR and the material SL. Then, it is partially overlapped on the outside of the material SL and covers over the area between the material SL and the end of an upper transparent glass substrate SUB2. By arranging the black matrix BM at the end of the color filter substrate SUB2 on the outside of the material SL, light from a backlight BL is absorbed by the black matrix BM provided at the end of the substrate SUB2 and trouble that the light is seen on the periphery of the display window WD is eliminated, so that the liquid crystal display device excellent in the display quality is obtained.



(19) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-325951

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 0 0	G 0 2 F 1/1335 5 0 0
	5 0 5	5 0 5
G 0 2 B 5/00		G 0 2 B 5/00 B
G 0 2 F 1/1339	5 0 5	G 0 2 F 1/1339 5 0 5
1/136	5 0 0	1/136 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-134669

(22) 出願日 平成9年(1997)5月26日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 石井 彰

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 佐藤 敏男

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助

最終頁に続く

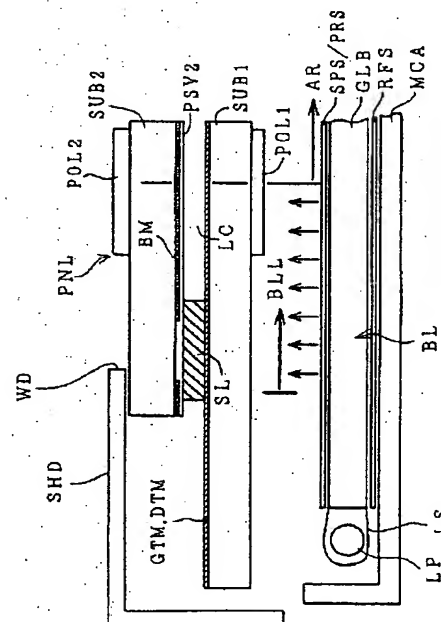
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】バックライトからの光が、シール材の外側のカラーフィルタ基板の端部のガラス面で乱反射して、表示窓の周辺で見えるのを防止する。

【解決手段】シール材SLの外側のカラーフィルタ基板SUB2の端部に、ブラックマトリクスBMを配置する。

図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁基板上に複数の画素電極をマトリクス状に配置して表示領域を形成した第1基板と、絶縁基板からなり、上記第1基板に液晶層を介して重ね合わされた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部に設けられ、上記表示領域の外側で上記液晶層の存在する領域を取り囲み、上記第1および第2基板の間に設けられ、それらを固定するシール材と、

上記第1および第2基板の周囲を覆い、上記表示領域を露出させる開口部を有し、遮光性の枠体からなるシールドケースと、

上記第1または第2基板の対向基板と反対側の面に光を照射する照明光手段とを具備してなり、

上記第2基板の上記第1基板側の面に上記画素電極の周囲を覆う遮光膜からなるブラックマトリクスを設け、上記ブラックマトリクスは上記シール材の内側と一部重なり、上記表示領域と上記シール材の間の領域を覆い、かつ、上記ブラックマトリクスは上記シール材の外側と一部重なり、上記シール材と上記第2基板の端部の間の領域を覆うことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】絶縁基板上に金属層からなる複数の走査信号線と複数の映像信号線を絶縁層を介して交差させてマトリクス状に配置し、上記複数の走査信号線と複数の映像信号線の各交差部に対応して画素電極および薄膜トランジスタで構成される画素を設け、表示領域を形成した第1基板と、

絶縁基板からなり、上記第1基板に液晶層を介して重ね合わされた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部に設けられ、上記表示領域の外側で上記液晶層の存在する領域を取り囲み、上記第1および第2基板の間に設けられ、それらを固定するシール材と、

上記第1および第2基板の周囲を覆い、上記表示領域を露出させる開口部を有し、遮光性の枠体からなるシールドケースとを具備してなり、

上記複数の走査信号線と複数の映像信号線は上記シール材が取り囲む領域の外側に延在して外部回路に接続され、

上記第2基板上に上記薄膜トランジスタを覆う遮光膜からなるブラックマトリクスを設け、

上記ブラックマトリクスは上記シール材の内側と一部重なり、上記表示領域と上記シール材の間の領域を覆い、かつ、上記ブラックマトリクスは上記シール材の外側と一部重なり、上記シール材と上記第2基板の端部の間の領域を覆うことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】上記シール材は黒色の顔料を添加した樹脂からなることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】上記ブラックマトリクスは黒色の顔料を添

加した樹脂からなることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項5】上記シール材の一部に設けられ、該シール材の内側の上記両基板間に液晶を注入する液晶封入口部にも、上記ブラックマトリクスを配置したことを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、それぞれ薄膜を設けた面が互いに対向するように、2枚の絶縁基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、両基板間の周縁部に枠状に設けたシール材により両基板を接着すると共に、該シール材の内側の両基板間に液晶を封止してなる液晶表示素子を有し、一方の基板にブラックマトリクス（遮光膜）を設けた液晶表示装置（すなわち、液晶表示モジュール）に係り、特に、表示領域外側における周辺額縁部の光漏れを低減する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、マトリクス状に配列された複数の画素電極のそれぞれに対応して非線形素子（スイッチング素子）を設けたものである。各画素における液晶は理論的には常時駆動（デューティ比 1.0）されているので、時分割駆動方式を採用している、いわゆる単純マトリクス方式と比べてアクティブ方式はコントラストが良く、特にカラー液晶表示装置では欠かせない技術となりつつある。スイッチング素子として代表的なものとしては薄膜トランジスタ（TFT）がある。

【0003】なお、薄膜トランジスタを使用したアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、例えば特開平5-257142号公報で知られている。また、画素電極の周囲を樹脂からなる遮光膜で覆う構成は、特開平4-342229号および特開平5-72540号公報で知られている。

【0004】液晶表示装置は、例えば、表示用透明画素電極と配向膜等をそれぞれ積層した面が対向するように所定の間隙を隔てて2枚のガラス等からなる透明絶縁基板を重ね合わせ、該両基板間の周縁部に枠状に設けたシール材により、両基板を貼り合わせると共に、シール材の一部に設けた液晶封入口から両基板間のシール材の内側に液晶を封入、封止し、さらに両基板の外側に偏光板を設けてなる液晶表示素子（すなわち、液晶表示パネル、液晶表示部、LCD：リキッドクリスタルディスプレイ）と、液晶表示素子の下に配置され、液晶表示素子に光を供給するバックライトと、液晶表示素子の外周部の外側に配置した液晶表示素子の駆動用回路基板と、これらの各部材を保持するモールド成形品である枠状体と、これらの各部材を収納し、液晶表示窓がけられた金属製シールドケース（フレーム）等から構成されている。

【0005】従来の液晶表示素子では、カラーフィルタを設ける方の基板（以下、カラーフィルタ基板と称す）の対向基板（薄膜トランジスタを設ける方の基板。以下、TFT基板と称す）側の面に、ブラックマトリクスを形成している。ブラックマトリクスは、上下の両基板に設けた透明画素電極で構成される各画素の周囲に格子状に形成され、この格子により1画素の有効表示領域が仕切られており、これにより、各画素の輪郭をはっきりさせ、コントラストを向上することができる。

【0006】従来は、ブラックマトリクスの材料としては、クロム（Cr）等の金属膜が用いられていた。なお、広い面積にわたって形成されるブラックマトリクスを設けた基板側が表示画面側（観察側）となる場合は、該ブラックマトリクスがCrのように反射性の金属材料から形成されていると、表示画面側の外部の光（以下、外光と称す）がブラックマトリクスで外側（観察側）に反射し、画面が見にくくなり（鏡のようになり）、コントラストが低下し、表示品質が低下する問題があった。この問題を解消するため、ブラックマトリクスを、黒色等に着色した低反射の有機系樹脂で形成することが提案されている。この場合、有機系樹脂と基板との接着強度が低いので、液晶表示素子の製造工程における基板の切断工程等により、シール材を設けた部分（以下、シール部と称す）にストレスがかかり、シール部におけるブラックマトリクスと基板との界面で剥離が発生しやすい。したがって、この黒色有機系樹脂膜とシール材との重なり幅は最小限にすることが望ましい。

【0007】なお、シール部にブラックマトリクスを配置しないと、シール部で光漏れが生じ、表示品質が低下する問題がある。この問題を解消するため、シール材として黒色の顔料を添加した樹脂を使用し、シール材に遮光性を持たせることが提案されている（本出願人による特願平7-267129号参照）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】さらに、従来の液晶表示装置においては、バックライトからの光が、シール材の外側のカラーフィルタ基板の端部のガラス面で乱反射して、表示領域の周辺縁部、すなわち、表示窓の周辺で見えたり、あるいは、シールドケースと液晶表示素子とのすき間が広い場合、斜めから見ると光漏れが見え、表示品質が低下する問題がある。

【0009】本発明の目的は、この問題を解決し、表示窓の周辺における光漏れとシール部における基板の剥がれを防止し、表示品質と信頼性に優れた液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は、絶縁基板上に複数の画素電極をマトリクス状に配置して表示領域を形成した第1基板と、絶縁基板からなり、上記第1基板に液晶層を介して重ね合わさ

れた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部に設けられ、上記表示領域の外側で上記液晶層の存在する領域を取り囲み、上記第1および第2基板の間に設けられ、それらを固定するシール材と、上記第1および第2基板の周囲を覆い、上記表示領域を露出させる開口部を有し、遮光性の枠体からなるシールドケースと、上記第1または第2基板の対向基板と反対側の面に光を照射する照明光手段とを具備してなり、上記第2基板の上記第1基板側の面に上記画素電極の周囲を覆う遮光膜からなるブラックマトリクスを設け、上記ブラックマトリクスは上記シール材の内側と一部重なり、上記表示領域と上記シール材の間の領域を覆い、かつ、上記ブラックマトリクスは上記シール材の外側と一部重なり、上記シール材と上記第2基板の端部の間の領域を覆うことを特徴とする。

【0011】また、絶縁基板上に金属層からなる複数の走査信号線と複数の映像信号線を絶縁層を介して交差させてマトリクス状に配置し、上記複数の走査信号線と複数の映像信号線の各交差部に対応して画素電極および薄膜トランジスタで構成される画素を設け、表示領域を形成した第1基板と、絶縁基板からなり、上記第1基板に液晶層を介して重ね合わされた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部に設けられ、上記表示領域の外側で上記液晶層の存在する領域を取り囲み、上記第1および第2基板の間に設けられ、それらを固定するシール材と、上記第1および第2基板の周囲を覆い、上記表示領域を露出させる開口部を有し、遮光性の枠体からなるシールドケースとを具備してなり、上記複数の走査信号線と複数の映像信号線は上記シール材が取り囲む領域の外側に延在して外部回路に接続され、上記第2基板上に上記薄膜トランジスタを覆う遮光膜からなるブラックマトリクスを設け、上記ブラックマトリクスは上記シール材の内側と一部重なり、上記表示領域と上記シール材の間の領域を覆い、かつ、上記ブラックマトリクスは上記シール材の外側と一部重なり、上記シール材と上記第2基板の端部の間の領域を覆うことを特徴とする。

【0012】また、上記シール材は黒色の顔料を添加した樹脂からなることを特徴とする。

【0013】また、上記ブラックマトリクスは黒色の顔料を添加した樹脂からなることを特徴とする。

【0014】さらに、上記シール材の一部に設けられ、該シール材の内側の上記両基板間に液晶を注入する液晶封入口部にも、上記ブラックマトリクスを配置したことを特徴とする。

【0015】本発明では、ブラックマトリクスを、シール材の外側の第2基板の端部に配置したことにより、バックライトからの光が該基板端部に設けたブラックマトリクスで吸収され、表示窓の周辺で光が見える問題を解決することができ、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0016】また、基板面と垂直方向から見た場合、シール材のほぼ全周にわたって、基板やシール材に対して接着強度の低い有機系樹脂からなるブラックマトリクスをシール部において一部設けず、該ブラックマトリクスとシール材とが重なる部分と重ならない部分を設けたので、該重ならない部分においては、例えば基板／保護膜／シール材の接着強度の高い組み合わせとなり、シール部の接着強度を向上することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0018】《アクティブ・マトリクス液晶表示装置》以下、縦電界方式・アクティブ・マトリクス方式のカラー液晶表示装置にこの発明を適用した実施の形態を説明する。なお、以下で説明する図面で、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0019】《液晶表示モジュールMDLの全体構成》図5は、液晶表示モジュールMDLの分解斜視図である。

【0020】SHDは金属板からなるシールドケース（メタルフレームとも称す）、WDは表示窓、SPC1～4は絶縁スペーサ、FPC1、2は多層フレキシブル回路基板（FPC1はゲート側回路基板、FPC2はドレイン側回路基板）、HSはドレイン側回路基板FPC2のグラウンドとシールドケースSHDとの電気的接続を取るために設けられる金属箔からなるフレームグラウンド、PCBはインターフェイス回路基板、ASBはアッセンブルされた駆動回路基板付き液晶表示素子、PNLは重ね合わせた2枚の透明絶縁基板の一方の基板上に駆動ICを搭載した液晶表示素子（液晶表示パネルとも称す）、GC1およびGC2はゴムクッション、PRSはプリズムシート（本例では2枚の光学シートで構成されている。）、SPSは拡散シート、GLBは導光板、RFSは反射シート、SLVは拡散シートSPSおよびプリズムシートPRSを固定するスリーブ、MCAは一体成型により形成された下側ケース（モールドケース）、LPは蛍光管、LSは蛍光管LPの光を導光板GLB側に反射する反射器、LPC1、2はランプケーブル、LCTはインバート用の接続コネクタ、GBは蛍光管LPを支持するゴムブッシュである。

【0021】BLは蛍光管LP、反射器LS、導光板GLB、反射シートRFS、拡散シートSPSプリズムシートPRSで構成されるバックライトで、液晶表示パネルPNLの裏面に均一な光を供給し、液晶表示パネルPNLの表面から見る観測者が、液晶の光透過率の変化を画像表示として認識するために設けられている。

【0022】図5に示すように下側ケースMCA、バックライトBL、駆動回路基板付き液晶表示素子ASB、シールドケースSHD等が積み重ねられて液晶表示モジ

ュールMDLが組み立てられる。

【0023】《マトリクス部の概要》図7は、液晶表示素子の画素部の平面図である。

【0024】図8は、画素部を中央にして（B）、両側（A）、（C）にそれぞれ液晶表示素子角付近と映像信号端子部付近を示す断面図である。図8（B）は図7の8-8で切った断面に相当する。

【0025】各画素は隣接する2本の走査信号線（ゲート信号線または水平信号線）GLと、隣接する2本の映像信号線（ドレイン信号線または垂直信号線）DLとの交差領域内（4本の信号線で囲まれた領域内）に配置されている。各画素は薄膜トランジスタTFT、透明画素電極ITO1および保持容量素子Caddを含む。走査信号線GLは左右方向に延在し、上下方向に複数本配置されている。映像信号線DLは上下方向に延在し、左右方向に複数本配置されている。

【0026】図8に示すように、液晶層LCを基準にして下部透明ガラス基板SUB1側には薄膜トランジスタTFTおよび透明画素電極ITO1が形成され、上部透明ガラス基板SUB2側にはカラーフィルタFIL、遮光用ブラックマトリクスパターンBMが形成されている。透明ガラス基板SUB1、SUB2の両面にはディップ処理等によって形成された酸化シリコン膜SIOが設けられている。

【0027】上部透明ガラス基板SUB2の内側（液晶LC側）の表面には、ブラックマトリクスBM、カラーフィルタFIL、保護膜PSV2、共通透明画素電極ITO2（COM）および上部配向膜ORI2が順次積層して設けられている。

【0028】《マトリクス周辺の概要》図4は上下のガラス基板SUB1、SUB2を含む液晶表示素子（液晶表示パネル）PNLのマトリクス（AR）周辺部を誇張した平面を、図3は図4のパネル左上角部に対応するシール部SL付近の拡大平面を示す図である。また、図8は前述のように画素部における断面を中央にして、左側に図3の8a-8a切断線における断面を、右側に映像信号駆動回路が接続されるべき外部接続端子DTM付近の断面を示す図である。

【0029】このパネルの製造では、小さいサイズであればスループット向上のため、1枚のガラス基板で複数個分のデバイスを同時に加工してから分割し、大きいサイズであれば製造設備の共用のためどの品種でも標準化された大きさのガラス基板を加工してから各品種に合ったサイズに小さくし、いずれの場合も一通りの工程を経てからガラスを切断する。図3、図4は後者の例を示すもので、図4は上下基板SUB1、SUB2の切断後の縁を、CT1とCT2はそれぞれ基板SUB1、SUB2の切断すべき位置を示す。いずれの場合も、完成状態では外部接続端子群Tg、Td（添字略）が存在する

(図で上下辺と左辺の)部分はそれらを露出するように上側基板SUB2の大きさが下側基板SUB1よりも内側に制限されている。端子群Tg、Tdはそれぞれ後述する走査回路接続用端子GTM、映像信号回路接続用端子DTMとそれらの引出配線部を集積回路チップCHIが搭載されたテープキャリアパッケージTCPの単位に複数本まとめて名付けたものである。各群のマトリクス部から外部接続端子部に至るまでの引出配線は、両端に近づくにつれ傾斜している。これは、パッケージTCPの配列ピッチおよび各パッケージTCPにおける接続端子ピッチに表示パネルPNLの端子DTM、GTMを合わせるためである。

【0030】なお、図3に示すように、ガラスを切断し基板SUB1を分離する前は、薄膜トランジスタの静電破壊防止のため、端子群Tg、Td内の端子はそれぞれショート線SHg、SHdにより短絡されており、ショート線SHg、SHd同士も接続部PRTで電氣的に結合している。

【0031】透明ガラス基板SUB1、SUB2の間にはその縁に沿って、液晶封入口INJを除き、液晶LCを封止するようにシールパターンSLが形成される。シール材は例えばエポキシ樹脂からなる。上部透明ガラス基板SUB2側の共通透明画素電極ITO2は、少なくとも一箇所において、本例ではパネルの4角で銀ペースト材AGPによって下部透明ガラス基板SUB1側に形成されたその引出配線INTに接続されている。この引出配線INTは後述するゲート端子GTM、ドレイン端子DTMと同一製造工程で形成される。

【0032】配向膜ORI1、ORI2、透明画素電極ITO1、共通透明画素電極ITO2、それぞれの層は、シールパターンSLの内側に形成される。偏光板POL1、POL2はそれぞれ下部透明ガラス基板SUB1、上部透明ガラス基板SUB2の外側の表面に形成されている。液晶LCは液晶分子の向きを設定する下部配向膜ORI1と上部配向膜ORI2との間でシールパターンSLで仕切られた領域に封入されている。下部配向膜ORI1は下部透明ガラス基板SUB1側の保護膜PSV1の上部に形成される。

【0033】この液晶表示装置は、下部透明ガラス基板SUB1側、上部透明ガラス基板SUB2側で別個に種々の層を積み重ね、シールパターンSLを基板SUB2側に形成し、下部透明ガラス基板SUB1と上部透明ガラス基板SUB2とを重ね合せ、シール材SLの開ロ部INJから液晶LCを注入し、注入口INJをエポキシ樹脂などで封止し、上下基板を切断することによって組み立てられる。

【0034】《薄膜トランジスタTFT》つぎに、図8に戻り、TFT基板SUB1側の構成を詳しく説明する。

【0035】薄膜トランジスタTFTは、ゲート電極G

Tに正のバイアスを印加すると、ソースドレイン間のチャネル抵抗が小さくなり、バイアスを零にすると、チャネル抵抗は大きくなるように動作する。

【0036】各画素には複数(2つ)の薄膜トランジスタTFT1、TFT2が冗長して設けられる。薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれは、実質的に同一サイズ(チャネル長、チャネル幅が同じ)で構成され、ゲート電極GT、ゲート絶縁膜GI、i型(真性、intrinsic、導電型決定不純物がドーパされていない)非晶質シリコン(Si)からなるi型半導体層AS、一対のソース電極SD1、ドレイン電極SD2を有す。なお、ソース、ドレインは本来その間のバイアス極性によって決まるもので、この液晶表示装置の回路ではその極性は動作中反転するので、ソース、ドレインは動作中入れ替わると理解されたい。しかし、以下の説明では、便宜上一方をソース、他方をドレインと固定して表現する。

【0037】《ゲート電極GT》ゲート電極GTは走査信号線GLから垂直方向に突出する形状で構成されている(T字形状に分岐されている)。ゲート電極GTは薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれの能動領域を越えるよう突出している。薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれのゲート電極GTは、一体に(共通のゲート電極として)構成されており、走査信号線GLに連続して形成されている。本例では、ゲート電極GTは、単層の第2導電膜g2で形成されている。第2導電膜g2としては例えばスパッタで形成されたアルミニウム(A1)膜が用いられ、その上にはA1の陽極酸化膜AOFが設けられている。

【0038】このゲート電極GTはi型半導体層ASを完全に覆うよう(下方からみて)それより大き目に形成され、i型半導体層ASに外光やバックライト光が当たらないよう工夫されている。

【0039】《走査信号線GL》走査信号線GLは第2導電膜g2で構成されている。この走査信号線GLの第2導電膜g2はゲート電極GTの第2導電膜g2と同一製造工程で形成され、かつ一体に構成されている。また、走査信号線GL上にもA1の陽極酸化膜AOFが設けられている。

【0040】《絶縁膜GI》絶縁膜GIは、薄膜トランジスタTFT1、TFT2において、ゲート電極GTと共に半導体層ASに電界を与えるためのゲート絶縁膜として使用される。絶縁膜GIはゲート電極GTおよび走査信号線GLの上層に形成されている。絶縁膜GIとしては例えばプラズマCVDで形成された窒化シリコン膜が選ばれ、1200~2700Åの厚さに(本例では、2000Å程度)形成される。ゲート絶縁膜GIは図3に示すように、マトリクス部ARの全体を囲むように形成され、周辺部は外部接続端子DTM、GTMを露出するよう除去されている。絶縁膜GIは走査信号線GLと

映像信号線DLの電氣的絶縁にも寄与している。

【0041】《i型半導体層AS》i型半導体層ASは、本例では薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれに独立した島となるよう形成され、非晶質シリコンで、200~2200Åの厚さに（本例では、2000Å程度の膜厚）で形成される。層d0はオーミックコンタクト用のリン（P）をドーパしたN⁺型非晶質シリコン半導体層であり、下側にi型半導体層ASが存在し、上側に導電膜d2（d3）が存在するところのみに残されている。

【0042】i型半導体層ASは走査信号線GLと映像信号線DLとの交差部（クロスオーバー部）の両者間にも設けられている。この交差部のi型半導体層ASは交差部における走査信号線GLと映像信号線DLとの短絡を低減する。

【0043】《透明画素電極ITO1》透明画素電極ITO1は液晶表示部の画素電極の一方を構成する。

【0044】透明画素電極ITO1は薄膜トランジスタTFT1のソース電極SD1および薄膜トランジスタTFT2のソース電極SD1の両方に接続されている。このため、薄膜トランジスタTFT1、TFT2のうちの1つに欠陥が発生しても、その欠陥が副作用をもたらす場合はレーザ光等によって適切な箇所を切断し、そうでない場合は他方の薄膜トランジスタが正常に動作しているので放置すれば良い。透明画素電極ITO1は第1導電膜d1によって構成されており、この第1導電膜d1はスパッタリングで形成された透明導電膜（Indium-Tin-Oxide ITO：ネサ膜）からなり、1000~2000Åの厚さに（本例では、1400Å程度の膜厚）形成される。

【0045】《ソース電極SD1、ドレイン電極SD2》ソース電極SD1、ドレイン電極SD2のそれぞれは、N⁺型半導体層d0に接触する第2導電膜d2とその上に形成された第3導電膜d3とから構成されている。

【0046】第2導電膜d2はスパッタで形成したクロム（Cr）膜を用い、500~1000Åの厚さに（本例では、600Å程度）で形成される。Cr膜は膜厚を厚く形成するとストレスが大きくなるので、2000Å程度の膜厚を越えない範囲で形成する。Cr膜はN⁺型半導体層d0との接着性を良好にし、第3導電膜d3のAlがN⁺型半導体層d0に拡散することを防止する（いわゆるバリア層の）目的で使用される。第2導電膜d2として、Cr膜の他に高融点金属（Mo、Ti、Ta、W）膜、高融点金属シリサイド（MoSi₂、TiSi₂、TaSi₂、WSi₂）膜を用いてもよい。

【0047】第3導電膜d3はAlのスパッタリングで3000~5000Åの厚さに（本例では、4000Å程度）形成される。Al膜はCr膜に比べてストレスが小さく、厚い膜厚に形成することが可能で、ソース電極

SD1、ドレイン電極SD2および映像信号線DLの抵抗値を低減したり、ゲート電極GTやi型半導体層ASに起因する段差乗り越えを確実にする（ステップカバーレッジを良くする）働きがある。

【0048】第2導電膜d2、第3導電膜d3を同じマスクパターンでパターニングした後、同じマスクを用いて、あるいは第2導電膜d2、第3導電膜d3をマスクとして、N⁺型半導体層d0が除去される。つまり、i型半導体層AS上に残っていたN⁺型半導体層d0は第2導電膜d2、第3導電膜d3以外の部分がセルフアラインで除去される。このとき、N⁺型半導体層d0はその厚さ分は全て除去されるようエッチングされるので、i型半導体層ASも若干その表面部分がエッチングされるが、その程度はエッチング時間で制御すればよい。

【0049】《映像信号線DL》映像信号線DLはソース電極SD1、ドレイン電極SD2と同層の第2導電膜d2、第3導電膜d3で構成されている。

【0050】《保護膜PSV1》薄膜トランジスタTFTおよび透明画素電極ITO1上には保護膜PSV1が設けられている。保護膜PSV1は主に薄膜トランジスタTFTを湿気等から保護するために形成されており、透明性が高くしかも耐湿性の良いものを使用する。保護膜PSV1は例えばプラズマCVD装置で形成した酸化シリコン膜や窒化シリコン膜で形成されており、1μm程度の膜厚で形成する。

【0051】保護膜PSV1は図3に示すように、マトリクス部ARの全体を囲むように形成され、周辺部は外部接続端子DTM、GTMを露出するよう除去され、また上基板側SUB2の共通電極COMを下側基板SUB1の外部接続端子接続用引出配線INTに銀ペーストAGPで接続する部分も除去されている。保護膜PSV1とゲート絶縁膜GIの厚さ関係に関しては、前者は保護効果を考え厚くされ、後者はトランジスタの相互コンダクタンスg_mを薄くされる。したがって、図3に示すように、保護効果の高い保護膜PSV1は周辺部もできるだけ広い範囲に亘って保護するようゲート絶縁膜GIよりも大きく形成されている。

【0052】《ブラックマトリクスBM》上部透明ガラス基板SUB2側には、外部光またはバックライト光がi型半導体層ASに入射しないよう遮光膜としてブラックマトリクスBMが設けられている。ブラックマトリクスBMの閉じた多角形の輪郭線は、その内側がブラックマトリクスBMが形成されない開口を示している。ブラックマトリクスBMはカーボンブラック、黒色の有機顔料等を添加した例えばアクリル、エポキシ、ポリイミド樹脂等の有機系樹脂からなり、0.5~2.5μm（本例では1.6μm程度）の厚さに形成される。

【0053】したがって、薄膜トランジスタTFT1、TFT2のi型半導体層ASは上下にあるブラックマトリクスBMおよび大き目のゲート電極GTによってサン

ドイッチにされ、外部の自然光やバックライト光が当たらなくなる。ブラックマトリクスBMは各画素の周囲に格子状に形成され、この格子で1画素の有効表示領域が仕切られている。したがって、各画素の輪郭がブラックマトリクスBMによってはっきりとし、コントラストが向上する。つまり、ブラックマトリクスBMはi型半導体層ASに対する遮光とブラックマトリクスとの2つの機能をもつ。

【0054】透明画素電極ITO1のラビング方向の根本側のエッジ部分もブラックマトリクスBMによって遮光されているので、上記部分にドメインが発生したとしても、ドメインが見えないので、表示特性が劣化することはない。

【0055】ブラックマトリクスBMは図4で斜線を付して示したように、表示領域ARの周辺部にも額縁状に形成され、そのパターンはドット状に複数の開口を設けたマトリクス部のパターンと連続して形成されている。また、該領域のブラックマトリクスBMは、シール材SLの内側、すなわち、液晶側の一部と重なっている。さらに、後で詳述するように、ブラックマトリクスBMは、シール材SLの外側の一部と重なり、透明ガラス基板SUB2の端部領域にも形成されている。なお、周辺部のシール部では、シール材SLは遮光性であり、これらのブラックマトリクスBMとともに、パソコン等の実装機に起因する反射光等の漏れ光がマトリクス部に入り込むのを防いでいる。

【0056】《カラーフィルタFIL》カラーフィルタFILは画素に対向する位置に赤、緑、青の繰返しでストライプ状に形成される。カラーフィルタFILは透明画素電極ITO1の全てを覆うように大き目に形成され、ブラックマトリクスBMはカラーフィルタFILおよび透明画素電極ITO1のエッジ部分と重なるよう透明画素電極ITO1の周縁部より内側に形成されている。

【0057】カラーフィルタFILはつぎのように形成することができる。まず、上部透明ガラス基板SUB2の表面にアクリル系樹脂等の染色基材を形成し、フォトリソグラフィ技術で赤色フィルタ形成領域以外の染色基材を除去する。この後、染色基材を赤色染料で染め、固着処理を施し、赤色フィルタRを形成する。つぎに、同様な工程を施すことによって、緑色フィルタG、青色フィルタBを順次形成する。

【0058】《保護膜PSV2》保護膜PSV2はカラーフィルタFILの着色材が液晶LCに漏れることを防止するために設けられている。保護膜PSV2は例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂材料で形成されている。

【0059】《共通透明画素電極ITO2》共通透明画素電極ITO2は、下部透明ガラス基板SUB1側に画素ごとに設けられた透明画素電極ITO1に対向し、液

晶LCの光学的な状態は各画素電極ITO1と共通透明画素電極ITO2との間の電位差(電界)に応答して変化する。この共通透明画素電極ITO2にはコモン電圧Vcomが印加されるように構成されている。本例では、コモン電圧Vcomは映像信号線DLに印加される最小レベルの駆動電圧Vdminと最大レベルの駆動電圧Vdmaxとの中間直流電位に設定されるが、映像信号駆動回路で使用される集積回路の電源電圧を約半分に低減したい場合は、交流電圧を印加すれば良い。なお、共通透明画素電極ITO2の平面形状は図3、図4を参照されたい。

【0060】《ブラックマトリクスBMとシール材SL》図1(a)は、本発明の一実施の形態の液晶表示素子PNLのカラーフィルタ基板SUB2の液晶封入口INJ近傍の要部概略平面図、図1(b)は(a)のA-A切断線に対応する部分の液晶表示素子PNLの概略断面図である。

【0061】SUB2は上部透明ガラス基板(カラーフィルタ基板)、BMは黒色等に着色された有機系樹脂からなるブラックマトリクス(遮光膜)、FIL(R)、(G)、(B)はそれぞれ赤色、緑色、青色のカラーフィルタ、SLは遮光性を持たせたシール材、INJは液晶封入口、CPは液晶封入口INJの封止材、(b)において、SUB1は下部透明ガラス基板(TFT基板)、LCは液晶層である。なお、図1では、カラーフィルタFILの保護膜、薄膜トランジスタ、両基板の間隙(ギャップ)を規定するスペーサ、両基板に設ける透明画素電極、配向膜、偏光板等は図示省略してあるが、液晶表示素子PNLの断面構造の詳細は、図8に示される。また、ブラックマトリクスBMは、図1(a)において右上がりの斜線(図3では右下がり)を付してあり、シール材SLは、右下がりの斜線を付してある。

【0062】図6はシールドケースSHD側から見た平面図および側面図である。

【0063】図2は液晶表示モジュールMDLの端部、すなわち、液晶表示素子PNLを構成する1対の上下透明ガラス基板SUB1、SUB2を接着し、かつ、該両基板間に液晶を封止しているシール部近傍の端部の概略断面図である。図2は図6に示す平面図の2-2で切った断面に相当する。

【0064】PSV2は保護膜、GTM、DTMは配線(外部接続用端子)、POL1、POL2は偏光板、ARは表示領域(マトリクス部)、SHDは金属製シールドケース、WDはシールドケースSHDの開口で構成される表示窓、BLはバックライト光である。

【0065】本実施の形態では、ブラックマトリクスBMは、カーボンブラック、黒色の有機顔料等を添加した例えばアクリル、エポキシ、ポリイミド樹脂等の有機系樹脂膜からなる。また、遮光性のシール材SLは、三核体以上のフェノール樹脂を硬化剤とし、黒色の着色剤を加えた熱硬化型エポキシ樹脂膜からなる。なお、ブラッ

クマトリクスBMとシール材SLとの光学特性、つまり、遮光性、色調等は同等としてある。すなわち、ブラックマトリクスBMと遮光性シール材SLの可視光域における吸光度(OD値)は1.5~3.5の範囲であり、C光源で換算した色調はx、yが共に0.2~0.5の範囲であった。

【0066】本実施の形態では、ブラックマトリクスBMがシール材SLの内側と一部重なり、表示領域ARとシール材SLの間の領域を覆い、かつ、シール材SLの外側と一部重なり、該シール材SLと上部透明ガラス基板SUB2の端部の間の領域を覆っている。このように、ブラックマトリクスBMをシール材SLの外側のカラーフィルタ基板SUB2の端部に配置したことにより、バックライトBLからの光が該基板SUB2端部に設けたブラックマトリクスBMで吸収され、表示窓WDの周辺で光が見える問題を解決することができ、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0067】また、シール材SLのほぼ全周にわたって、ガラス基板やシール材に対して接着強度の低い有機系樹脂からなるブラックマトリクスBMを一部設けず、該ブラックマトリクスBMとシール材SLとが重なる部分と重ならない部分を設けたので、該重ならない部分においては、例えばガラス基板SUB2/保護膜PSV2/シール材SLの接着強度の高い組み合わせとなり、シール部の接着強度を向上することができる。

【0068】また、シール材SLの全周において、シール材SLとブラックマトリクスBMとのオーバーラップの有無があると、液晶表示素子の両基板SUB1、SUB2のギャップむらが発生し、表示むらが生じる。これらのことから、ブラックマトリクスBMとシール材SLとは液晶封入口(図4のINJ)以外のほぼ全周においてオーバーラップ部を形成している。

【0069】さらに、液晶表示素子の外周部を被覆するシールドケースSHDによるシール部のマスキングが不要となるので、表示領域の広い、小型、大画面の液晶表示素子が得られる。

【0070】本実施の形態では、透明ガラス基板SUB2上に、カーボンブラック、黒色の有機顔料等を添加した例えばアクリル、エポキシ、ポリイミド樹脂等の有機系樹脂からなるブラックマトリクスBMを所定のパターンに形成し、その上に、カラーフィルタFIL(R)、(G)、(B)をそれぞれ所定のパターンに形成した。すなわち、表示領域ARのブラックマトリクスBMは、図1に示すごとく、格子状に1画素ずつに仕切られており、各画素毎にカラーフィルタFIL(R)、(G)、(B)が形成されている。また、表示領域ARの周辺部は、当該液晶表示素子PNLをモジュールMDLに組み込んだとき、バックライトBLからの光漏れを防止するため、適度な幅で額縁状に、かつ、液晶封入口INJ部を遮光するパターンに形成されている。また、シール材

SLの外側の基板SUB2領域にも、ブラックマトリクスBMのパターンが形成されているのは既述の通りである。さらに、図1(a)に示されるように、ブラックマトリクスBMのパターンは、液晶封入口INJの部分にも前記額縁状パターンと一体に形成され、液晶封入口INJ部における光漏れも防止している。

【0071】なお、カラーフィルタFILとしては、各々の色調に合わせた有機顔料を添加した光硬化型ネグレジストを用い、フォトリソグラフィ技術により、順次形成した。その後、着色樹脂からの不純物の溶出防止、および表面平坦性を確保するために、アクリル、エポキシ樹脂等をスピンコート、ロールコート、転写印刷法等により塗布を行い、熱処理を施し、硬化させ、ブラックマトリクスBMとカラーフィルタFILの上に保護膜PSV1を形成した。

【0072】つぎに、この上に、酸化インジウムを主成分とする透明導電膜をスパッタリング法により成膜して、透明画素電極ITO2を形成した。

【0073】つぎに、この基板の透明画素電極ITO2上に、配向膜ORI2を転写印刷法により転写形成した後、180~220℃で熱処理を行った。

【0074】また、対向基板である薄膜トランジスタFTを形成した基板にも配向膜ORI1を形成した後、同様の熱処理を行った。

【0075】ついで、両基板に配向処理を施した後、いずれか一方の基板に、三核体以上のフェノール樹脂を硬化剤とした熱硬化型エポキシ樹脂を主成分とし、遮光材として、カーボンブラック、有色例えば黒色の有機顔料、あるいは無機顔料を内添した遮光性シール材SLをスクリーン印刷法、ディスペンサ塗布法等により形成した。なお、シール材SLは、透明画素電極の端子部と接触するので(図8参照)、絶縁性が要求され、ここでは硬化後における電気抵抗が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となるようにし、かつ、光学特性が所定の値となるよう、調整したものをを用いた。

【0076】その後、溶媒乾燥を行い、上下基板のギャップを制御する多数個のスペーサSPを一方の基板の全面に分散した後、対向基板と組み合わせ、0.5~1.0kg/cm²の加重を加え、150~180℃、1~4時間の熱硬化処理を行った。なお、硬化が完了した基板のシール材SLの可視光域における吸光度(OD値)は1.5~3.5の範囲であり、C光源で換算した色調はx、yが共に0.2~0.5の範囲であり、ブラックマトリクスBMと同等であった。

【0077】つぎに、貼り合わせた両基板を所定の寸法に切断し、基板間の隙間に液晶封入口INJから液晶LCを注入し、該液晶封入口INJを光硬化型樹脂等からなる封止材CPで封止する。

【0078】その後、両基板の外側に偏光板POL1、POL2を貼り付け、液晶表示素子を完成させた。

【0079】この液晶表示素子を点灯させた結果、表示領域外の部分では、バックライトから照射される光が、シール材SLの部分でブラックマトリクスBMと同等に遮光されており、さらに、液晶封入口INJ部においてもブラックマトリクスBMで遮光されており、液晶表示素子の周辺領域部からの光漏れを最小限にすることができ、表示品質の良好なカラー液晶表示素子を得ることができた。

【0080】なお、図2において、例えば、シール材SLの幅は1.0mm、ブラックマトリクスBMとシール材SLとの両側のオーバーラップ幅は0.3mm、したがってブラックマトリクスBMとシール材SLとのオーバーラップしない幅は0.4mm、基板SUB2の端部とシール材SLの端部との間隔は0.3mm、したがって基板SUB2の端部に設けたブラックマトリクスBMの幅は0.6mmである。

【0081】以上本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。例えば、本発明は、縦電界方式や横電界方式のアクティブマトリクス方式の液晶表示装置にも、COG（チップオンガラス）方式の液晶表示装置にも、あるいは単純マトリクス方式の液晶表示装置にも適用可能なことは言うまでもない。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ブラックマトリクスをシール材の外側のカラーフィルタ基板の端部に配置したことにより、バックライトからの光が該基板端部に設けたブラックマトリクスで吸収さ

れ、表示窓の周辺で光が見える問題を解決することができ、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の一実施の形態のアクティブマトリクス方式カラー液晶表示素子のカラーフィルタ基板の液晶封入口近傍の要部概略平面図、(b)は(a)のA-A切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図である。

【図2】本発明の一実施の形態の液晶表示素子のシールド部近傍の端部の概略断面図である。

【図3】液晶表示素子の上下透明ガラス基板の電氣的接続部を含む表示パネルの角部の拡大平面図である。

【図4】液晶表示素子のマトリクス周辺部の構成を説明するための周辺部をやや誇張し、さらに具体的に説明するためのパネル平面図である。

【図5】液晶表示モジュールの分解斜視図である。

【図6】液晶表示装置のシールドケース側から見た平面図および側面図である。

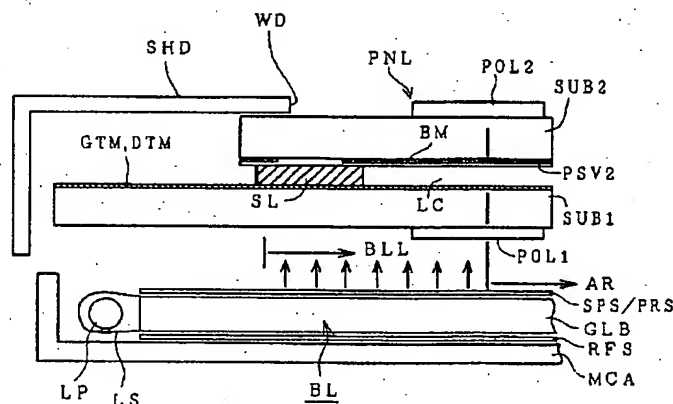
【図7】液晶表示素子の画素部の平面図である。

【図8】(A)は液晶表示素子のパネル角付近の断面図、(B)は液晶表示素子の画素部の断面図、(C)は液晶表示素子の映像信号端子部付近の断面図である。

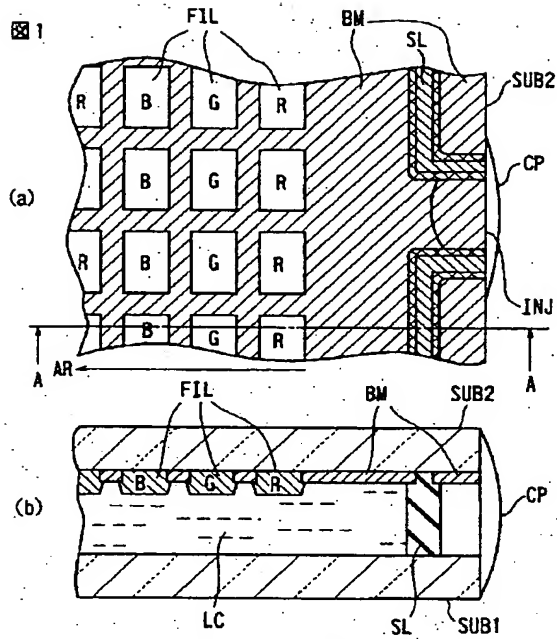
【符号の説明】

SUB1…下部透明ガラス基板、SUB2…上部透明ガラス基板、BM…ブラックマトリクス、PSV2…保護膜、SL…シール材、LC…液晶層、AR…表示領域（マトリクス部）、SHD…金属製シールドケース、WD…表示窓、BLL…バックライト光。

【図2】

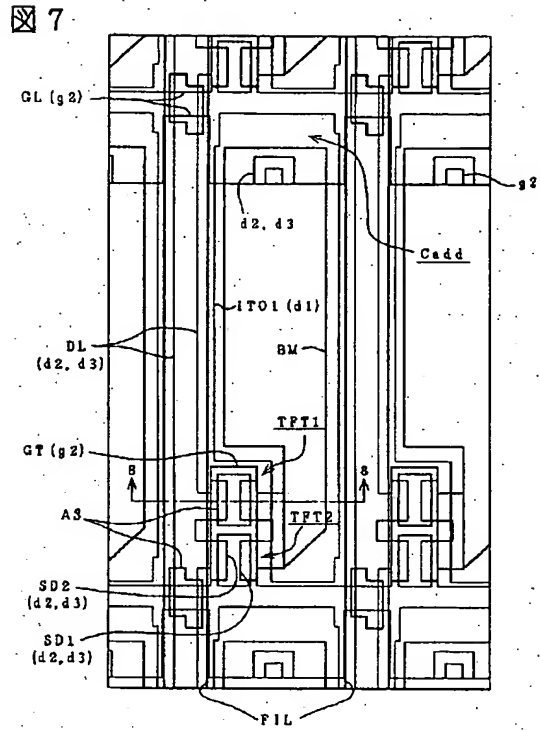


【図1】

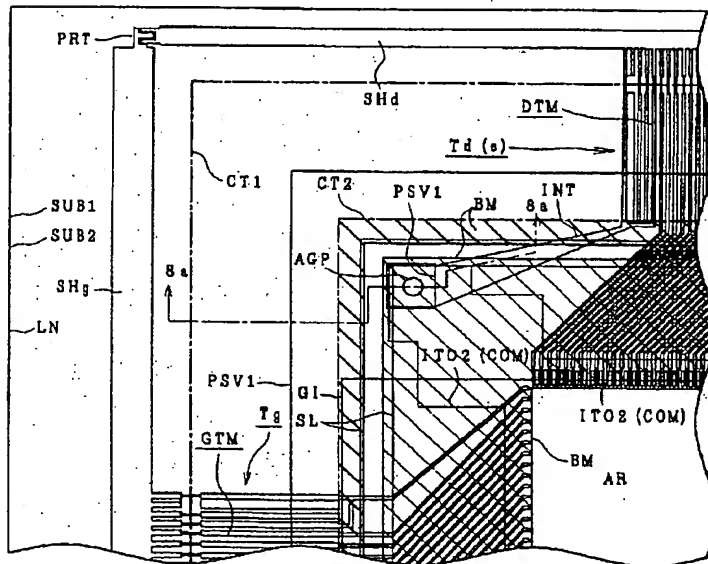


SUB2...上部透明ガラス基板
 BM...ブラックマトリクス
 FIL...カラーフィルタ
 SL...シール材
 INJ...液晶封入口
 CP...封止材
 SUB1...下部透明ガラス基板
 LC...液晶層

【図7】

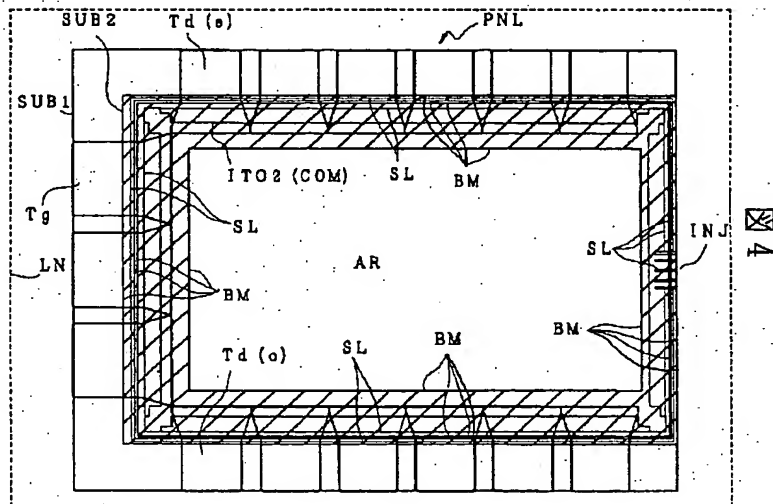


【図3】

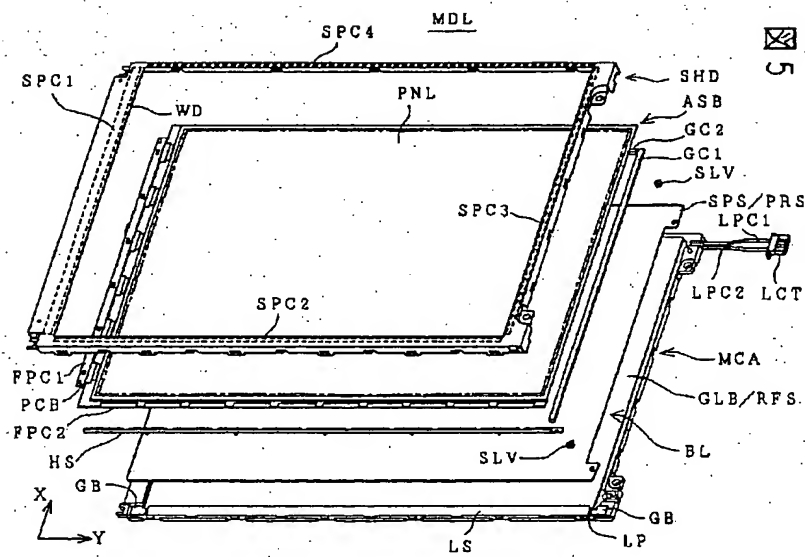


3

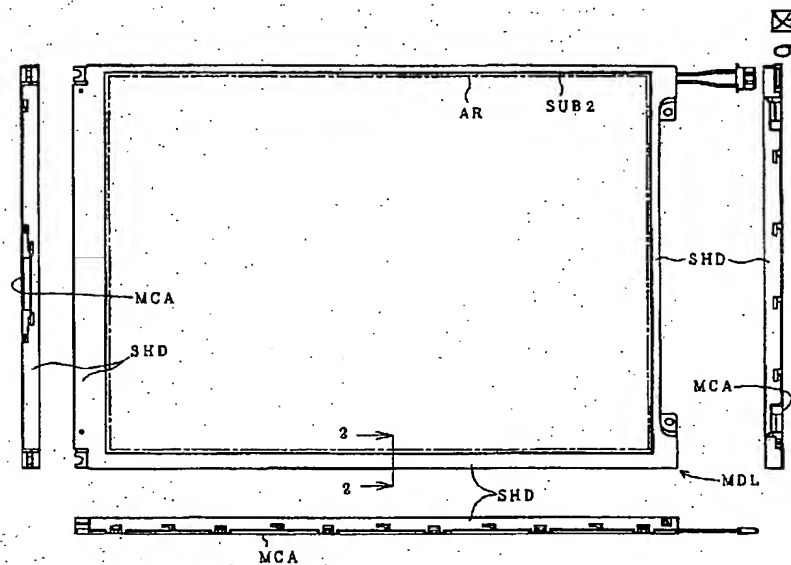
【図4】



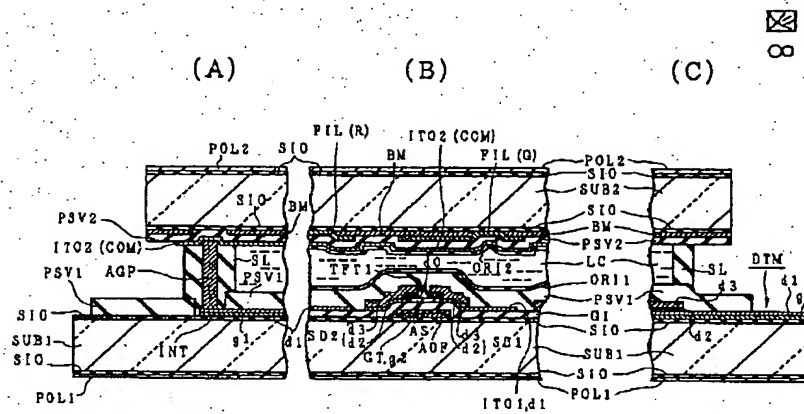
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H01L 29/786
21/336

識別記号

FI

H01L 29/78

612D

(72)発明者 大和田 淳一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内